

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-45098
(P2001-45098A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L 29/08		H 0 4 L 13/00	3 0 7 Z 5 C 0 5 9
12/56		11/20	1 0 2 A 5 K 0 3 0
H 0 4 N 7/24		H 0 4 N 7/13	A 5 K 0 3 4
			9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数56 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-260232

(22) 出願日 平成11年9月14日 (1999.9.14)

(31) 優先権主張番号 特願平11-146260

(32) 優先日 平成11年5月26日 (1999.5.26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 矢野 晃一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 佐藤 宏明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100081880

弁理士 渡部 敏彦

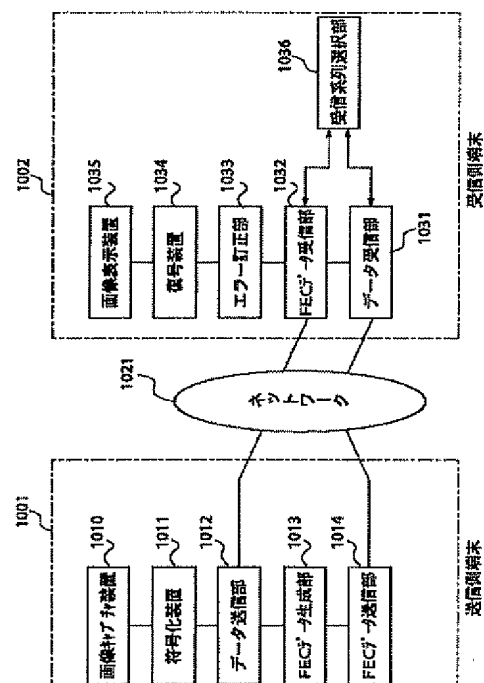
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ通信システム、データ通信装置、データ通信方法及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークを介して多数の受信者と同時にデータ通信を行う場合に、各受信者がそれぞれの受信環境に適した受信レート及びエラー耐性を選択することにより、良好な通信品質を実現し、特にマルチキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信可能としたデータ通信システム、データ通信装置、データ通信方法及び記憶媒体を提供する。

【解決手段】 送信側端末は、データを階層的に符号化する符号化装置1011、FECデータを生成するFECデータ生成部1013、両データを異なるデータ系列として送信するデータ送信部1012、FECデータ送信部1014を有し、受信側端末は、受信状態に基づき適切なデータ系列を選択する受信系列選択部1036、選択したデータ系列を受信するデータ受信部1031、FECデータ受信部1032を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側のデータ通信装置及び複数の受信側のデータ通信装置との間でネットワークを介してデータの送受信を行うデータ通信システムであって、前記送信側のデータ通信装置は、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化手段と、該符号化手段で階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成手段と、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信する送信手段とを有し、前記受信側のデータ通信装置は、前記各々異なるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択手段と、該選択手段で選択したデータ系列を受信する受信手段とを有することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項2】 前記送信手段により送信するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。

【請求項3】 前記基本系列は、前記選択手段により前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする請求項2記載のデータ通信システム。

【請求項4】 更に、前記送信側のデータ通信装置は、前記符号化手段で階層的に符号化された符号化データをパケット化してデータパケットを生成するデータパケット化手段と、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用パケットを生成する訂正用データパケット化手段とを有し、前記訂正用データ生成手段は、前記データパケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信手段は、前記データパケットと前記エラー訂正用パケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信することを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。

【請求項5】 前記送信手段は、前記データ系列内のデータパケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信することを特徴とする請求項4記載のデータ通信システム。

【請求項6】 前記訂正用データ生成手段は、前記階層的に符号化されたデータのデータパケットを参照し該データパケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データパケット化手段は、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用パケットを生成することを特徴とする請求項4記載のデータ通信システム。

【請求項7】 前記受信側のデータ通信装置は、更に、

前記受信状態を取得する状態取得手段を有することを特徴とする請求項1記載のデータ通信システム。

【請求項8】 前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする請求項7記載のデータ通信システム。

【請求項9】 前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする請求項8記載のデータ通信システム。

【請求項10】 前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする請求項7記載のデータ通信システム。

【請求項11】 前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信することを特徴とする請求項10記載のデータ通信システム。

【請求項12】 前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする請求項9又は11記載のデータ通信システム。

【請求項13】 前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画像等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする請求項1乃至12の何れかに記載のデータ通信システム。

【請求項14】 複数の受信側のデータ通信装置に対しネットワークを介してデータの送信を行うデータ通信装置であって、

前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化手段と、該符号化手段で階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを

生成する訂正用データ生成手段と、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信する送信手段とを有することを特徴とするデータ通信装置。

【請求項15】 前記送信手段により送信するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする請求項14記載のデータ通信装置。

【請求項16】 前記基本系列は、前記受信側のデータ通信装置により前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする請求項15記載のデータ通信装置。

【請求項17】 更に、前記符号化手段で階層的に符号化された符号化データをバケット化してデータバケットを生成するデータバケット化手段と、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用バケットを生成する訂正用データバケット化手段とを有し、前記訂正用データ生成手段は、前記データバケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信手段は、前記データバケットと前記エラー訂正用バケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信することを特徴とする請求項14記載のデータ通信装置。

【請求項18】 前記送信手段は、前記データ系列内のデータバケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信することを特徴とする請求項17記載のデータ通信装置。

【請求項19】 前記訂正用データ生成手段は、前記階層的に符号化されたデータのデータバケットを参照し該データバケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データバケット化手段は、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用バケットを生成することを特徴とする請求項17記載のデータ通信装置。

【請求項20】 インターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画像等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする請求項14乃至19の何れかに記載のデータ通信装置。

【請求項21】 送信側のデータ通信装置からネットワークを介してデータの受信を行うデータ通信装置であって、前記送信側のデータ通信装置から送信されてくるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択手段と、該選択手段で選択したデータ系列を受信する受信手段とを有することを特徴とするデータ通信装置。

【請求項22】 前記送信側のデータ通信装置から送信されてくるデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする請求項21記載のデータ通信装置。

【請求項23】 前記基本系列は、前記選択手段により前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする請求項22記載のデータ通信装置。

【請求項24】 更に、前記受信状態を取得する状態取得手段を有することを特徴とする請求項21記載のデータ通信装置。

【請求項25】 前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする請求項24記載のデータ通信装置。

【請求項26】 前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする請求項25記載のデータ通信装置。

【請求項27】 前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする請求項24記載のデータ通信装置。

【請求項28】 前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信することを特徴とする請求項27記載のデータ通信装置。

【請求項29】 前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする請求項26又は28記載のデータ通信装置。

【請求項30】 前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して動画像等のデータが同報されるマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする請求項21乃至29の何れかに記載のデータ通信装置。

【請求項31】 送信側のデータ通信装置及び複数の受信側のデータ通信装置との間でネットワークを介してデータの送受信を行うデータ通信システムに適用されるデータ通信方法であって、

前記送信側のデータ通信装置は、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化ステップと、該符号化ステップで階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成ステップと、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信する送信ステップとを有し、前記受信側のデータ通信装置は、前記各々異なるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択ステップと、該選択ステップで選択したデータ系列を受信する受信ステップとを有することを特徴とするデータ通信方法。

【請求項32】 前記送信ステップで送信するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする請求項31記載のデータ通信方法。

【請求項33】 前記基本系列は、前記選択ステップにおいて前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする請求項32記載のデータ通信方法。

【請求項34】 更に、前記送信側のデータ通信装置は、前記符号化ステップで階層的に符号化された符号化データをバケット化してデータバケットを生成するデータバケット化ステップと、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用バケットを生成する訂正用データバケット化ステップとを有し、前記訂正用データ生成ステップでは、前記データバケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信ステップでは、前記データバケットと前記エラー訂正用バケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信することを特徴とする請求項31記載のデータ通信方法。

【請求項35】 前記送信ステップでは、前記データ系列内のデータバケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信することを特徴とする請求項34記載のデータ通信方法。

【請求項36】 前記訂正用データ生成ステップでは、前記階層的に符号化されたデータのデータバケットを参照し該データバケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データ

バケット化ステップでは、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用バケットを生成することを特徴とする請求項34記載のデータ通信方法。

【請求項37】 前記受信側のデータ通信装置は、更に、前記受信状態を取得する状態取得ステップを有することを特徴とする請求項31記載のデータ通信方法。

【請求項38】 前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする請求項37記載のデータ通信方法。

【請求項39】 前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする請求項38記載のデータ通信方法。

【請求項40】 前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする請求項37記載のデータ通信方法。

【請求項41】 前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信することを特徴とする請求項40記載のデータ通信方法。

【請求項42】 前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする請求項39又は41記載のデータ通信方法。

【請求項43】 前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画像等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする請求項31

乃至42の何れかに記載のデータ通信方法。

【請求項44】 送信側のデータ通信装置及び複数の受信側のデータ通信装置との間でネットワークを介してデータの送受信を行うデータ通信システムに適用されるデータ通信方法を実行するプログラムを記憶したコンピュータにより読み出し可能な記憶媒体であって、前記データ通信方法は、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化ステップと、該符号化ステップで階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成ステップと、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信するように制御する送信ステップと、前記各々異なるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択ステップと、該選択ステップで選択したデータ系列を受信するように制御する受信ステップとを有することを特徴とする記憶媒体。

【請求項45】 前記送信ステップで送信制御するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする請求項44記載の記憶媒体。

【請求項46】 前記基本系列は、前記選択ステップにおいて前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする請求項45記載の記憶媒体。

【請求項47】 更に、前記符号化ステップで階層的に符号化された符号化データをパケット化してデータパケットを生成するデータパケット化ステップと、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用パケットを生成する訂正用データパケット化ステップとを有し、前記訂正用データ生成ステップでは、前記データパケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信ステップでは、前記データパケットと前記エラー訂正用パケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信するように制御することを特徴とする請求項44記載の記憶媒体。

【請求項48】 前記送信ステップでは、前記データ系列内のデータパケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信するように制御することを特徴とする請求項47記載の記憶媒体。

【請求項49】 前記訂正用データ生成ステップでは、前記階層的に符号化されたデータのデータパケットを参照し該データパケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データパケット化ステップでは、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用パケットを生成することを特徴とする請求項

47記載の記憶媒体。

【請求項50】 更に、前記受信状態を取得する状態取得ステップを有することを特徴とする請求項44記載の記憶媒体。

【請求項51】 前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする請求項50記載の記憶媒体。

【請求項52】 前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする請求項51記載の記憶媒体。

【請求項53】 前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする請求項50記載の記憶媒体。

【請求項54】 前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信するように制御することを特徴とする請求項53記載の記憶媒体。

【請求項55】 前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする請求項52又は54記載の記憶媒体。

【請求項56】 前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画像等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする請求項44乃至55の何れかに記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データ通信システ

ム、データ通信装置、データ通信方法及び記憶媒体に関し、更に詳しくは、映像や音声といった定常的に発生するデータをネットワークを通じてリアルタイムな送信／受信を行う場合に好適なデータ通信システム、データ通信装置、データ通信方法及び記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、インターネットのような品質非保証のネットワークにおいてデータ通信を行う場合、ネットワークで生じたエラーによるデータ損失は避けられない。特に、H. 263（フルカラー動画像符号化方式の国際標準）やMPEG（Moving Picture Experts Group：フルカラー動画像圧縮方式）などの差分コーデックによって圧縮された動画像を転送する場合、データ損失の影響は画像の空間、時間方向にも伝播するため、送信レートの制御とは別の問題としてエラーへの対応が重要な課題となっている。

【0003】このデータ損失を修復するための手段として、Forward Error Correction（FEC：自動誤り訂正方式）という手法が考えられている。これは、誤り訂正を行うためのデータ（FECデータ）を予め冗長に送信し、実際にネットワークでエラーが発生した場合はこのFECデータを利用して損失したデータの修復を行うものであり、損失データの再送などを行う方式に比べてエラー修復に要する遅延時間を比較的低く抑えることができる点で特に動画像のリアルタイムな通信に適していると考えられる。FECの利用法としては、IETF（Internet Engineering Task Force：インターネット特別技術調査委員会）によるInternet Draft（An RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction）が提案されている。

【0004】この場合にFECのデータ量をどの程度付加するかは、ネットワークの状況によって異なってくる。そこで、ネットワークの状況によって、FECのための冗長なデータ量を調整する手法が考案されている。このような技術は、多数の端末が存在しても一種類のデータしか送信しないということを前提になされたものである。しかし、受信端末が多数存在する状況下では、受信端末毎に最適にエラー訂正データ量を調整することが望まれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、ネットワークを介して、複数の受信端末に映像音声といった連続メディアをリアルタイムに同時に送信する時、送信するメディアの品質が問題となってくる。特に各受信端末のネットワーク環境が異なる場合には、広帯域のネットワークで接続された端末に合わせて高品質なメディアを送信すべきか、低品質のメディアしか受信できる能力のない端末に品質を調整するべきかという問題が生じる。そこで、階層化してメディアデータを圧縮し、それぞれの階層を別のストリームで送信する手法が提案されている。基本

となる階層のみ受信しても最低限の品質のデータを受信することができ、より上の層のデータストリーム（データ系列）に順々に加わり受信することで、徐々に高品質のメディアを受信できるようになる。

【0006】このように、送受信間の有効帯域が狭い受信端末は、基本となる下位レイヤのストリームだけを受信し最低限の品質が得られ、広帯域のネットワークを持つ受信端末は高品質なメディアが再生できる上位レイヤのストリームまで受信し高品質なメディアが得られるという手法が考案されている。このような手法では、品質が様々に異なるデータを複数の受信端末に適応的に送信することができる。更に、伝送路の信頼性が異なるネットワークに対応するには、受信端末毎のネットワーク状況に応じてエラー訂正データの付加量も調整することが望ましい。

【0007】ところで、インターネットのように異なる通信方式のネットワーク（イーサネット（米国ゼロックス・DEC・インテル三社が共同開発したバス構造のLAN）、ISDN（Integrated Service Digital Network：総合デジタル通信網）、モデムなど）が途中で混在し、且つ途中のノードに様々なデータが流入するネットワークにおいて、マルチキャスト（1つのパケットで複数の端末に対して同一データを送信する方式）のような同報システムが普及してきている。このような状況において、多数の受信端末に同時に映像音声といった連続メディアをリアルタイムに伝送する場合、受信端末毎のネットワークの接続形態や外部トラヒックの量などに応じて、最適な品質及び最適なエラー耐性を考慮したデータ送信法を実現する必要がある。

【0008】上述した如くネットワークを介して多数の受信者に動画像などのメディアデータを同報するマルチキャスト通信が普及し始めているが、このような通信を行う場合、受信者間で大きく異なる通信環境への対応が問題となる。即ち、十分な帯域幅を持って接続している受信者に合わせて高レートで送信を行えば、狭帯域幅で接続された受信者の通信路に過剰なデータが流れ込み輻輳が生じ、逆に低速回線に合わせて低レートでの送信を行えば、広帯域の受信者が帯域幅を利用し切れなくなるという問題である。この問題に対応するために、送信側では階層化された複数の送信データ系列（データストリーム）を送信し、受信者側でこれらデータ系列の中から適切な系列のみを選択して受信する方法が提案されている。これにより、広帯域を利用できる受信者は高レート或いは多数の系列を受信し、また狭帯域線で接続される受信者は低レート或いは少数の系列のみを受信することで、個々の受信者がそれぞれ適切な受信レートでの通信を実現することができる。

【0009】ところで、マルチキャストのように受信者間での通信環境が大きく異なる場合には、エラーの発生状況もまた受信者ごとに異なり、従って受信レートだけ

ではなく、保証されるエラー耐性の程度もまた通信環境に応じて受信者が選択できることが、良好な通信品質を実現するために必要となってくる。

【0010】本発明は、上述した点に鑑みなされたものであり、ネットワークを介して多数の受信者と同時にデータ通信を行う場合に、各受信者がそれぞれの受信環境に適した受信レート及びエラー耐性を選択することにより、良好な通信品質を実現し、特にマルチキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信可能としたデータ通信システム、データ通信装置、データ通信方法及び記憶媒体を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、送信側のデータ通信装置及び複数の受信側のデータ通信装置との間でネットワークを介してデータの送受信を行うデータ通信システムであって、前記送信側のデータ通信装置は、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化手段と、該符号化手段で階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成手段と、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信する送信手段とを有し、前記受信側のデータ通信装置は、前記各々異なるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択手段と、該選択手段で選択したデータ系列を受信する受信手段とを有することを特徴とする。

【0012】上記目的を達成するために、請求項2記載の発明は、前記送信手段により送信するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする。

【0013】上記目的を達成するために、請求項3記載の発明は、前記基本系列は、前記選択手段により前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする。

【0014】上記目的を達成するために、請求項4記載の発明は、更に、前記送信側のデータ通信装置は、前記符号化手段で階層的に符号化された符号化データをパケット化してデータパケットを生成するデータパケット化手段と、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用パケットを生成する訂正用データパケット化手段とを有し、前記訂正用データ生成手段は、前記データパケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信手段は、前記データパケットと前記エラー訂正用パケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信することを特徴とする。

【0015】上記目的を達成するために、請求項5記載の発明は、前記送信手段は、前記データ系列内のデータ

パケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信することを特徴とする。

【0016】上記目的を達成するために、請求項6記載の発明は、前記訂正用データ生成手段は、前記階層的に符号化されたデータのデータパケットを参照し該データパケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データパケット化手段は、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用パケットを生成することを特徴とする。

【0017】上記目的を達成するために、請求項7記載の発明は、前記受信側のデータ通信装置は、更に、前記受信状態を取得する状態取得手段を有することを特徴とする。

【0018】上記目的を達成するために、請求項8記載の発明は、前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする。

【0019】上記目的を達成するために、請求項9記載の発明は、前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする。

【0020】上記目的を達成するために、請求項10記載の発明は、前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする。

【0021】上記目的を達成するために、請求項11記載の発明は、前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信することを特徴とする。

【0022】上記目的を達成するために、請求項12記載の発明は、前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする。

【0023】上記目的を達成するために、請求項13記載の発明は、前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする。

【0024】上記目的を達成するために、請求項14記載の発明は、複数の受信側のデータ通信装置に対しネットワークを介してデータの送信を行うデータ通信装置であって、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化手段と、該符号化手段で階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成手段と、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信する送信手段とを有することを特徴とする。

【0025】上記目的を達成するために、請求項15記載の発明は、前記送信手段により送信するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする。

【0026】上記目的を達成するために、請求項16記載の発明は、前記基本系列は、前記受信側のデータ通信装置により前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする。

【0027】上記目的を達成するために、請求項17記載の発明は、更に、前記符号化手段で階層的に符号化された符号化データをパケット化してデータパケットを生成するデータパケット化手段と、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用パケットを生成する訂正用データパケット化手段とを有し、前記訂正用データ生成手段は、前記データパケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信手段は、前記データパケットと前記エラー訂正用パケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信することを特徴とする。

【0028】上記目的を達成するために、請求項18記載の発明は、前記送信手段は、前記データ系列内のデータパケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信することを特徴とする。

【0029】上記目的を達成するために、請求項19記載の発明は、前記訂正用データ生成手段は、前記階層的に符号化されたデータのデータパケットを参照し該データパケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データパケット化手段は、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むベ

イロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用パケットを生成することを特徴とする。

【0030】上記目的を達成するために、請求項20記載の発明は、インターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする。

【0031】上記目的を達成するために、請求項21記載の発明は、送信側のデータ通信装置からネットワークを介してデータの受信を行うデータ通信装置であって、前記送信側のデータ通信装置から送信されてくるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択手段と、該選択手段で選択したデータ系列を受信する受信手段とを有することを特徴とする。

【0032】上記目的を達成するために、請求項22記載の発明は、前記送信側のデータ通信装置から送信されてくるデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする。

【0033】上記目的を達成するために、請求項23記載の発明は、前記基本系列は、前記選択手段により前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする。

【0034】上記目的を達成するために、請求項24記載の発明は、更に、前記受信状態を取得する状態取得手段を有することを特徴とする。

【0035】上記目的を達成するために、請求項25記載の発明は、前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする。

【0036】上記目的を達成するために、請求項26記載の発明は、前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする。

【0037】上記目的を達成するために、請求項27記載の発明は、前記状態取得手段は、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする。

【0038】上記目的を達成するために、請求項28記

載の発明は、前記選択手段は、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信することを特徴とする。

【0039】上記目的を達成するために、請求項29記載の発明は、前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする。

【0040】上記目的を達成するために、請求項30記載の発明は、前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して動画像等のデータが同報されるマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする。

【0041】上記目的を達成するために、請求項31記載の発明は、送信側のデータ通信装置及び複数の受信側のデータ通信装置との間でネットワークを介してデータの送受信を行うデータ通信システムに適用されるデータ通信方法であって、前記送信側のデータ通信装置は、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化ステップと、該符号化ステップで階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成ステップと、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信する送信ステップとを有し、前記受信側のデータ通信装置は、前記各々異なるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択ステップと、該選択ステップで選択したデータ系列を受信する受信ステップとを有することを特徴とする。

【0042】上記目的を達成するために、請求項32記載の発明は、前記送信ステップで送信するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする。

【0043】上記目的を達成するために、請求項33記載の発明は、前記基本系列は、前記選択ステップにおいて前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする。上記目的を達成するために、請求項34記載の発明は、更に、前記送信側のデータ通信装置は、前記符号化ステップで階層的に符号化された符号化データをパ

ケット化してデータパケットを生成するデータパケット化ステップと、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用パケットを生成する訂正用データパケット化ステップとを有し、前記訂正用データ生成ステップでは、前記データパケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信ステップでは、前記データパケットと前記エラー訂正用パケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信することを特徴とする。

【0044】上記目的を達成するために、請求項35記載の発明は、前記送信ステップでは、前記データ系列内のデータパケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信することを特徴とする。

【0045】上記目的を達成するために、請求項36記載の発明は、前記訂正用データ生成ステップでは、前記階層的に符号化されたデータのデータパケットを参照し該データパケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データパケット化ステップでは、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用パケットを生成することを特徴とする。

【0046】上記目的を達成するために、請求項37記載の発明は、前記受信側のデータ通信装置は、更に、前記受信状態を取得する状態取得ステップを有することを特徴とする。

【0047】上記目的を達成するために、請求項38記載の発明は、前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする。

【0048】上記目的を達成するために、請求項39記載の発明は、前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする。

【0049】上記目的を達成するために、請求項40記載の発明は、前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする。

【0050】上記目的を達成するために、請求項41記載の発明は、前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列

を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信することを特徴とする。

【0051】上記目的を達成するために、請求項42記載の発明は、前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする。

【0052】上記目的を達成するために、請求項43記載の発明は、前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画像等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする。

【0053】上記目的を達成するために、請求項44記載の発明は、送信側のデータ通信装置及び複数の受信側のデータ通信装置との間でネットワークを介してデータの送受信を行うデータ通信システムに適用されるデータ通信方法を実行するプログラムを記憶したコンピュータにより読み出し可能な記憶媒体であって、前記データ通信方法は、前記データを階層的に符号化して符号化データを生成する符号化ステップと、該符号化ステップで階層的に符号化されたそれぞれの符号化データに対しエラー訂正用のデータを生成する訂正用データ生成ステップと、前記階層的に符号化された符号化データと前記エラー訂正用のデータとを各々異なるデータ系列として送信するように制御する送信ステップと、前記各々異なるデータ系列の中から受信状態に基づいて適切なデータ系列を選択する選択ステップと、該選択ステップで選択したデータ系列を受信するように制御する受信ステップとを有することを特徴とする。

【0054】上記目的を達成するために、請求項45記載の発明は、前記送信ステップで送信制御するデータ系列は、前記データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び前記階層的に符号化されたデータに対して生成された各訂正用データに応じた訂正用データ系列であることを特徴とする。

【0055】上記目的を達成するために、請求項46記載の発明は、前記基本系列は、前記選択ステップにおいて前記データ系列の中から必ず選択されることを特徴とする。

【0056】上記目的を達成するために、請求項47記載の発明は、更に、前記符号化ステップで階層的に符号化された符号化データをパケット化してデータパケット

を生成するデータパケット化ステップと、前記エラー訂正用のデータを用いてエラー訂正用パケットを生成する訂正用データパケット化ステップとを有し、前記訂正用データ生成ステップでは、前記データパケットを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記送信ステップでは、前記データパケットと前記エラー訂正用パケットとをそれぞれ前記符号化データのデータ系列と前記エラー訂正用のデータのデータ系列として送信するように制御することを特徴とする。

【0057】上記目的を達成するために、請求項48記載の発明は、前記送信ステップでは、前記データ系列内のデータパケット毎にデータ送信時刻情報及び順序番号を付加して送信するように制御することを特徴とする。

【0058】上記目的を達成するために、請求項49記載の発明は、前記訂正用データ生成ステップでは、前記階層的に符号化されたデータのデータパケットを参照し該データパケットの符号化データ部分だけを用いて前記エラー訂正用のデータを生成し、前記訂正用データパケット化ステップでは、エラー訂正時に最低限必要な情報のみを含むペイロードヘッダを生成し、前記エラー訂正用のデータと前記ペイロードヘッダを用いて前記エラー訂正用パケットを生成することを特徴とする。

【0059】上記目的を達成するために、請求項50記載の発明は、更に、前記受信状態を取得する状態取得ステップを有することを特徴とする。

【0060】上記目的を達成するために、請求項51記載の発明は、前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率、送信レート、受信レートを取得することを特徴とする。

【0061】上記目的を達成するために、請求項52記載の発明は、前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信している訂正用のデータ系列を減らし、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より大きい場合は訂正用のデータ系列を更に受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく前記送信レートと前記受信レートとの比が所定の閾値より小さい場合は受信する拡張系列を上位層から順に減らすことを特徴とする。

【0062】上記目的を達成するために、請求項53記載の発明は、前記状態取得ステップでは、前記受信状態としてデータ損失率を取得することを特徴とする。

【0063】上記目的を達成するために、請求項54記載の発明は、前記選択ステップでは、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列

を受信中の場合は、受信しているエラー訂正用のデータ系列を減らして更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より小さく前記エラー訂正用のデータ系列を受信していない場合は、更に上位層の符号化データのデータ系列である拡張系列を受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らして前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信するように制御し、前記データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、前記エラー訂正用のデータ系列を更に受信するように制御することを特徴とする。

【0064】上記目的を達成するために、請求項55記載の発明は、前記所定の閾値は、前記符号化データの符号化方式に応じて決定されることを特徴とする。

【0065】上記目的を達成するために、請求項56記載の発明は、前記送信側のデータ通信装置からインターネット等のネットワークを介して複数の受信側のデータ通信装置に動画像等のデータを同報するマルチキャスト通信に適用可能であることを特徴とする。

【0066】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態並びに第2の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0067】【第1の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の構成を示すブロック図である。本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置は、送信端末1-1と、複数の受信端末1-21、1-22…とがネットワーク1-3を介して通信可能に構成されている。図1は送信端末1-1が送信するデータをネットワーク1-3を通して受信端末1-21、1-22…で受信する場合における各端末の内部構成と接続関係を示したものである。

【0068】更に、上記の送信端末1-1は、データ生成部1-11、レイヤ1送信部(Base Layer 1)1-121、レイヤ2送信部(FEC Layer 1)1-122、レイヤ3送信部(Enhancement Layer 2)1-123、レイヤ4送信部(FEC Layer 2)1-124、レイヤ5送信部(Enhancement Layer 3)1-125を備えている。更に、上記の受信端末1-21は、データ受信部1-211、データ処理部1-212、受信レイヤ選択部1-213、受信状況モニタ部1-124を備えている。尚、他の受信端末1-22…も上記受信端末1-21と同様構成のため図示を省略する。

【0069】ここで、本発明の第1の実施の形態におけるネットワーク1-3とは、組織内で運営されているLAN(Local Area Network)から、いわゆるインターネットのような不特定多数のネットワークが結合したような大規模なものまで含むものであり、その形態について

特定するものではない。

【0070】上記構成を動作と共に詳述すると、送信端末1-1が送信するデータとしては、具体的には例えばビデオカメラでキャプチャされた映像データなどが考えられるが、データの内容としては映像に限るものではない。送信端末1-1において、データ生成部1-11は、送信するメディアを階層的に符号化する。階層符号化を用いているので、Baseレイヤ(基本系列)のみで再現した場合は品質は悪いが最低限メディアを再現できる。上位のEnhancementレイヤ(拡張系列)はBaseレイヤと併せて用いることで、より高品質にメディアを再現できる。例えば映像の場合だと、解像度が高くフレームレートの高い画像となっていく。階層符号化されたデータは、送信のためにパケット化され、そのパケット化されたデータをもとにそれぞれの階層についてエラー訂正のためのFECデータが生成される。FECデータとしては、パリティパケットなどが用いられるものとする。

【0071】Baseレイヤと各Enhancementレイヤ及びそれぞれに対するエラー訂正レイヤが、それぞれ別のストリームとして別のレイヤ送信部(データ送信部)1-121~1-125に送られる。レイヤ送信部(データ送信部)1-121~1-125は、パケット毎にシーケンス番号及びデータを送信する時刻の情報を付加し、ネットワーク1-3にそれぞれのレイヤを別のストリームとして送出し、マルチキャスト(同じ情報を特定の複数の宛先に配信すること)する。どのレイヤを受信するかは、受信端末1-21、1-22…で選択できるものとする。

【0072】一方、各受信端末1-21、1-22…は、送信されている各レイヤのうち適当なものだけを受信する。受信されたデータは、データ処理部1-212に送られ処理される。例えばデータが映像の場合には、映像を表示するための処理(復号化及び表示処理など)がデータ処理部1-212で行われる。各受信端末1-21、1-22…では、データ受信部、受信状況モニタ部1-214がパケットロス、伝送遅延といった受信状況をモニタし、その情報を受信レイヤ選択部1-213に送る。受信レイヤ選択部1-213は、送られてきた受信状況に応じて受信すべきレイヤを決定する。受信レイヤ選択部1-213は、決定したレイヤに関して受信を行うようにデータ受信部1-211に報告し、データ受信部1-211が、その指定されたレイヤを受信し続ける。

【0073】次に、上記の如く構成された本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の送信端末1-1及び各受信端末1-21、1-22…の動作について図2~図4を参照しながら説明する。図2は本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の送信端末側のデータ送信処理を示すフローチャート、図3は本発明の第1の

実施の形態に係るデータ通信装置の受信端末側のデータ受信処理を示すフローチャート、図4は本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の受信端末1-21、1-22...における受信レイヤ選択処理を示すフローチャートである。

【0074】最初に、データ通信装置の送信端末1-1の動作を図2のフローチャートに基づき説明する。

【0075】まず、送信端末1-1では、送信すべきデータを取り込み（ステップS201）、そのデータを階層符号化する（ステップS202）。階層符号化技術により、一番下位のBaseレイヤを基に、Enhancementレイヤを下位から順次加えることにより、徐々に品質が向上するように圧縮を行うものとする。それぞれの階層のデータはパケット化され、Baseレイヤのストリームと各Enhancementレイヤのストリームが生成される（ステップS203）。例えば3階層に符号化した場合には、Baseレイヤのストリームは1層、Enhancementレイヤのストリームは2層生成されることになる。

【0076】そして、それぞれの階層のデータについてデータパケットを参照し、エラー訂正のためのパケットを生成し、FECレイヤのデータストリームが各階層について1ストリームずつ生成される（ステップS204）。エラー訂正には、パリティパケット等が使われ得る。このようにして、階層化されたメディアデータとFECデータにより、データストリームのレイヤが生成され、それぞれ別のデータストリームとしてネットワーク1-3上に送出される（ステップS205）。ネットワーク1-3にデータが送出される際（ステップS205）、パケットには、ストリーム毎で管理するシーケンス番号と送信時刻のタイムスタンプの情報が付与される。

【0077】次に、本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の各受信端末1-21、1-22...の動作を図3のフローチャートに基づき説明する。

【0078】各受信端末1-21、1-22...では、送信端末1-1からネットワーク1-3を介して送信されてきたデータをデータ受信部1-211で受信する（ステップS301）。送信端末1-1から送られてきたデータは、データ処理部1-212で処理される（ステップS302）。送信端末1-1から例えば映像データが送られてきた場合、映像の表示などを行う。

【0079】各受信端末1-21、1-22...は、一方で、定期的に送受信状況の統計情報をモニタする（ステップS303）。この時の送受信状況としては、パケットロス率や送信レート、受信レートなどが挙げられる。パケットロス率は、送信データに付与されたシーケンス番号のうち欠落しているものの数から計測できる。送信レートは、送信データに付与されたタイムスタンプとシーケンス番号から推測できる。また、受信レートは、受

信データのパケットサイズと時刻のログにより容易に計算できる。そして、その送受信状況から、その受信端末が受信すべきデータのレイヤを選択する（ステップS304）。選択により受信レイヤに変更があった場合には、実際に受信するレイヤを変更し（ステップS305）、変更後、受信することになったレイヤのデータについてデータの受信を継続する。

【0080】次に、本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の受信端末1-21、1-22...における受信レイヤ選択処理を図4のフローチャートに基づき説明する。

【0081】まず、パケットロス率を調べ、閾値（例えば5%）と比較し（ステップS401）、次に送信レートに対する受信レートの比を閾値（例えば0.9）と比較する（ステップS402）。ロス率が閾値より小さく、送受信レート比が閾値より大きい場合には、帯域に余裕がありロスも少ないということなので、更に上位層のEnhancementレイヤを受信するものとする（ステップS403）。ロス率が閾値より小さく、送受信レート比も閾値より小さい場合には、ロスは少なく通信路の品質は良いと思われるが、送信したものを十分に受信できておらず、送信されているデータ量を十分に受信するだけの帯域幅がないものと思われる。この場合には、無駄に冗長なFECレイヤを受信する必要がないため、受信しているFECレイヤを減らす（ステップS404）。

【0082】ロス率が閾値よりも大きく、送受信レート比が閾値より十分大きい場合には、ネットワーク1-3の帯域幅は十分であるが、通信路に信頼性がないと考えられるので、FECレイヤを新たに受信し始める（ステップS406）。一方、ロス率が閾値より大きく、送受信レート比が閾値より小さい場合には、根本的に帯域幅が不足しているものと思われるので、受信するEnhancementレイヤを上位のものから順に減らす（ステップS407）。この際、その受信をとり止めるEnhancementレイヤに関するFECレイヤも受信していた場合にはこのFECレイヤの受信も止める。

【0083】以上のようなステップを繰り返し、送信端末1-1は、階層符号化されたデータとエラー訂正のためのFECにより、生成された複数のレイヤのデータストリームをネットワーク1-3上に送出する。受信端末1-21、1-22...では、受信状況に応じて上記のように適切なレイヤのデータを選択し受信する。

【0084】図5は本発明の第1の実施の形態に係る上記手法により実現できる階層化されたデータの送受信状況を示す説明図である。図中、上側が送信側で、階層符号化とエラー訂正により用意されている階層的なデータの例である。本例では、Baseレイヤと2つのEnhancementレイヤが生成されている。計3つのデータストリームにそれぞれ1層ずつ3層のエラー訂正の

ためのFECレイヤが用意されている。ネットワーク帯域の狭い受信端末（クライアント）は、図中AのようにBaseストリームのみ受信することになる。

【0085】一方、ある程度ネットワーク帯域の広い受信端末（クライアント）は、例えば図中BやCのように3つのデータストリームを受信することになるが、パケットロスの多い不安定なネットワークによって接続されている受信端末は、図中BのようにFECストリームを受信する。一方、パケットロスの少ない信頼性のあるネットワークで接続されている受信端末は、図中CのようにFECストリームを受信せず、メディアデータストリームを高品質な最上位層まで受信することになる。

【0086】図6は上述した本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置をデータ通信システムに適用した具体例を示すブロック図である。本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信システムは、カメラサーバ10と、クライアント20とから大略構成されている。更に、カメラサーバ10は、カメラ100、キャプチャ部101、インタフェース102、CPU103、ROM104、RAM105、外部記憶装置106、キーボード107、表示装置108、通信インタフェース109を備えている。更に、クライアント20は、CPU203、ROM204、RAM205、外部記憶装置206、キーボード207、表示装置208、通信インタフェース209を備えている。図中300はネットワークを示す。

【0087】上記構成を詳述すると、カメラサーバ10は、カメラ100で撮影した映像データをネットワーク300を介してクライアント20に転送する。図6の構成と上記図1の構成との対応は、カメラサーバ10は送信端末1-1に対応し、クライアント20は受信端末1-2に対応することは理解できよう。更に、このクライアント20がネットワーク300で接続された異なる場所に複数存在することになる。

【0088】さて、カメラサーバ10、クライアント20のハードウェア的な違いは、カメラ、キャプチャ部を備えているか否かの違いであり、カメラサーバ10、クライアント20双方とも例えばパーソナルコンピュータで実現できるものである。つまり、符号103~109と符号203~209は実質的に同じ構成であり、それぞれが汎用のコンピュータ（例えばパーソナルコンピュータ）で実現できるものである。

【0089】一方、ソフトウェア的には、カメラサーバ10では、キャプチャした映像データを圧縮しエラー訂正のデータを生成しクライアント20に転送するためのソフトウェア（外部記憶装置106に格納され、RAM105にロードされ実行される）が動作しており、クライアント20では、映像データを受信しそれを表示するソフトウェア（外部記憶装置206に格納され、RAM205にロードされ実行される）が動作する点で異なる。

データの圧縮については、キャプチャカードでハードウェア的に行うこともソフトウェア的に行うことも可能であるが、階層符号化技術を用いて圧縮できることが本発明の第1の実施の形態を実現するための条件となる。

【0090】但し、本例では、便宜的にカメラサーバ10とクライアント20に分けて示しただけであり、双方にビデオキャプチャ機能を付加した場合には、双方がカメラサーバ及びクライアントとして機能することができるものである。

【0091】さて、先に説明した上記図1のデータ通信装置の動作を図6のデータ通信システムに適用する場合の動作について図7~図9のフローチャートを参照しながら説明する。図7は本発明の第1の実施の形態に係るカメラサーバにおける送信処理を示すフローチャート、図8は本発明の第1の実施の形態に係るクライアントにおけるデータ受信処理を示すフローチャート、図9は本発明の第1の実施の形態に係るクライアントにおける受信レイヤ変更処理を示すフローチャートである。

【0092】最初に、カメラサーバ10の動作から説明する（図7）。まず、カメラサーバ10では、キャプチャ間隔に従ってキャプチャ部101でカメラ100からキャプチャした映像の取り込みを行う（ステップS701）。キャプチャ部101でキャプチャされた映像は、複数の階層に階層符号化される（ステップS702）。次に、各階層毎に適当な大きさのパケットに分割される（ステップS703）。更に、パケット化された各レイヤのメディアデータについて、エラー訂正のためのパリティパケットを生成する（ステップS704）。パリティパケットは、メディアデータの数パケットに一つ付加するものとする。

【0093】このようにして生成された各レイヤのデータは、次のキャプチャタイミングに間に合うようにレート調整され、それぞれ別のデータストリームとしてネットワーク300上に送信される（ステップS705）。以上のようにカメラサーバ10は、定期的に映像のキャプチャから送信までを繰り返す。

【0094】一方、クライアント20の処理であるが、最初にデータ受信処理（図8）について説明する。まず、クライアント20では、カメラサーバ10から到着した受信レイヤのデータを受信する（ステップS801）。一フレームのデータが到着した段階で、パケットロスを調べ、ロスがある場合にはエラー訂正パケットによって回復を行う（ステップS802）。次に、エラー訂正後のデータをデコードして映像を生成し（ステップS803）、表示装置208へ表示を行う（ステップS804）。

【0095】次に、クライアント20での受信レイヤ変更処理（図9）について説明する。まず、クライアント20では、起動時に初期受信レイヤが決められ（ステッ

ブS811)、初期レイヤ変更タイマが設定される(ステップS812)。次に、初期レイヤ変更タイマの時間が切れているかどうかをチェックし(ステップS813)、初期レイヤ変更タイマの時間が過ぎている場合には、受信状況の統計情報をチェックする(ステップS814)。次に、その受信状況から上述の手法(図4)に従って受信レイヤを決定し変更する(ステップS815)。この受信レイヤの変更が上記の受信処理の指定受信レイヤの変更として影響を及ぼす。この後、再び受信レイヤ変更タイマが設定され(ステップS816)、上記ステップS813に戻り、上記ステップS813からステップS816の処理を繰り返す。

【0096】以上の結果、ネットワークを介しての複数の受信端末への同時データ転送は、送信端末側で階層符号化とエラー訂正により複数のストリームを生成し、受信端末毎のネットワークの状況に応じて受信端末が最適な受信データストリームを選択することにより、最適なデータ転送が行うことができるようになる。

【0097】上記実施形態で対象とするネットワークとしてインターネットを想定した場合、ネットワークへのデータの送出法としては、IETF(Internet Engineering Task Force)より標準化されているIP(Internet Protocol)マルチキャストを使用することができる。この際には、受信端末が、複数のレイヤから受信するストリームを選択する方法として、IGMP(Internet Group Membership Protocol)を使用したマルチキャストグループへのjoinとleaveのメッセージを使用することができる。

【0098】また、上記実施形態のBaseレイヤ及びEnhancementレイヤのデータレートであるが、これはネットワークの種類及びそのネットワークに接続するインタフェースの種類によって適宜設定できるようにすることが望まれる。例えば、社内では上記システムを構築するのであれば、イーサネット(Ethernet: 米国ゼロックス・DEC・インテル三社が共同開発したバス構造のLAN、伝送速度: 10Mbpsや100Mbps)であろうから、高い転送レートに設定できるであろう。

【0099】以上説明したように、本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置によれば、送信対象メディアのデータを階層的に符号化するデータ生成部1-1、階層符号化データを各々異なるデータストリームとして送信すると共に各データストリームに対しエラー訂正用のデータを生成し各々別のストリームとして送信するレイヤ送信部1-121~1-125を備えた送信端末1-1と、受信状況をモニタする受信状況モニタ部1-214、受信状況に基づき適切なデータストリームを選択する受信レイヤ選択部1-213、選択したデータストリームを受信するデータ受信部1-211を備えた受信端末1-21とを有するため、下記のような作用及

び効果を奏する。

【0100】上記構成において、送信端末1-1では、送信対象データの階層符号化、各階層のデータの packets 化、Baseレイヤのストリームと各Enhancementレイヤのストリームの生成、各階層のデータについてエラー訂正のためのパケットの生成、FECレイヤのデータストリームを各階層について1ストリームずつ生成、階層化メディアデータとFECデータによりデータストリームのレイヤの生成を行い、各々別のデータストリームとしてネットワーク1-3に送出する。パケットには、ストリーム毎で管理するシーケンス番号と送信時刻のタイムスタンプの情報を付与する。

【0101】受信端末1-21、1-22...では、定期的に送受信状況の統計情報のモニタ、送受信状況に基づき受信すべきデータのレイヤの選択、受信レイヤ選択に基づく受信レイヤの変更を行い、変更後の受信レイヤのデータについてデータの受信を継続する。

【0102】また、受信端末1-21、1-22...では、パケットのロス率が閾値より小さく送受信レート比が閾値より大きい場合、更に上位層のEnhancementレイヤを受信し、ロス率が閾値より小さく送受信レート比も閾値より小さい場合、受信しているFECレイヤを減らし、ロス率が閾値より大きく送受信レート比が閾値より十分大きい場合、FECレイヤを新たに受信し、ロス率が閾値より大きく送受信レート比が閾値より小さい場合、受信するEnhancementレイヤを上位のものから順に減らす。

【0103】これにより、本発明の第1の実施の形態においては、送信端末からネットワークを介して複数の受信端末にデータ伝送する際、受信端末毎に異なる介在するネットワークの状況に応じて、最適な品質及び最適なエラー耐性をもったデータを伝送することが可能となる。従って、カメラで撮影された生の映像を同時に多数の視聴者に中継するようリアルタイム性を必要とする場合に特に有効に作用するという優れた効果が得られる。

【0104】【第2の実施の形態】図10は本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置の構成を示すブロック図である。本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置は、送信側端末1001、受信側端末1002がネットワーク1021を介して通信可能に構成されている。更に、上記の送信側端末1001は、画像キャプチャ装置1010、符号化装置1011、データ送信部1012、FECデータ生成部1013、FECデータ送信部1014を備えている。更に、上記の受信側端末1002は、データ受信部1031、FECデータ受信部1032、エラー訂正部1033、復号装置1034、画像表示装置1035、受信系列選択部1036を備えている。

【0105】上記の送信側端末1001及び受信側端末

1002の各部の概略機能を説明すると、送信側端末1001において、画像キャプチャ装置1010は、表示画面の画像をファイルとして取り込む。符号化装置1011は、入力された映像信号から階層的なデータ系列を生成する。データ送信部1012は、符号化データに基づきデータパケットを生成し、符号化の階層に応じて基本系列と拡張系列とを形成しネットワーク1021に送出する。FECデータ生成部1013は、各系列のデータパケットに基づきFECデータを生成する。FECデータ送信部1014は、FECデータをパケット化してネットワーク1021に送出する。

【0106】他方、受信側端末1002において、データ受信部1031は、ネットワーク1021を介して符号化データを受信する。FECデータ受信部1032は、ネットワーク1021を介してFECデータを受信する。エラー訂正部1033は、ロスパケットの復元処理を行う。復号装置1034は、符号化データを復号する。画像表示装置1035は、受信した画像の表示を行う。受信系列選択部1036は、パケットロスの情報に基づき一定時間間隔で受信系列の切り替えを行う。

【0107】更に、上記の送信側端末1001及び受信側端末1002の要部の機能を動作と共に詳述する。まず、送信側端末1001の機能及び動作について説明する。符号化装置1011は、入力された映像信号から階層的なデータ系列を生成する。階層的な方法については、一つの符号化器が解像度やSN比の異なる複数の符号化データを出力する方法や、複数の符号化器を用いてフレームレートの異なる符号化系列を出力する方法などを用いることができるが、ここではその方法について特定するものではない。符号化されたデータはデータ送信部1012に送られここでデータパケットが生成され、それぞれ符号化の階層に応じて基本系列と拡張系列とを形成してネットワーク1021に送出される。

【0108】例えばマルチキャストにおいては、1つの送信系列は1つのマルチキャストグループに相当する。同時に、データパケットはFECデータ生成部1013に送られ、各系列のデータパケットを基にFECデータが生成され、FECデータはFECデータ送信部1014によりパケット化されてネットワーク1021に送出される。同じくマルチキャストにおいては1つのFECデータ系列は1つのマルチキャストグループに相当する。また、データ送信部1012では各系列毎に独立してデータパケットにシーケンスナンバ（順序番号）やタイムスタンプ（データ送信時刻情報）が付加され、FECデータ生成部1013ではFECデータに使用したデータパケットのシーケンスナンバやパケット数などがヘッダ情報として付加される。

【0109】次に、受信側端末1002の機能及び動作について説明する。受信系列選択部1036により選択された系列のみをデータ受信部1031で受信する。こ

こでパケットに付加されたシーケンスナンバからパケットロスを検出して受信系列選択部1036に報告する。受信系列選択部1036では報告されたパケットロスの情報を集計してそれを基に一定時間間隔で受信系列の切り替えを行う。受信されたデータは、FECデータを受信している場合はエラー訂正部1033に送られ、ロスパケットの復元処理が行われる。復号装置1034でデータパケットを復号可能な単位（例えば1フレーム）に再構成した後、映像信号に復号する。

【0110】図20は本発明のプログラム及び関連データが記憶媒体から装置に供給される概念例を示す説明図である。本発明のプログラム及び関連データは、フロッピディスクやCD-ROM等の記憶媒体2001を装置2002に装備された記憶媒体ドライブの挿入口2003に挿入することで供給される。その後、本発明のプログラム及び関連データを記憶媒体2001から一旦ハードディスクにインストールしハードディスクからRAMにロードするか、或いはハードディスクにインストールせずに直接RAMにロードすることで、本発明のプログラムを実行することが可能となる。

【0111】この場合、本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置において本発明のプログラムを実行する場合は、例えば上記図20に示したような手順でデータ通信装置（送信側端末1001、受信側端末1002）に本発明のプログラム及び関連データを供給するか、或いはデータ通信装置（送信側端末1001、受信側端末1002）に予め本発明のプログラム及び関連データを格納しておくことでプログラム実行が可能となる。

【0112】図19は本発明のプログラム及び関連データを記憶した記憶媒体の記憶内容の構成例を示す説明図である。本発明の記憶媒体は、例えばボリューム情報1901、ディレクトリ情報1902、プログラム実行ファイル1903、プログラム関連データファイル1904等の記憶内容で構成される。本発明のプログラムは、後述の図16のフローチャート等に基づきプログラムコード化されたものである。

【0113】尚、本発明の特許請求の範囲における各構成要件と、本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置（送信側端末1001、受信側端末1002）の各部との対応関係は下記の通りである。符号化手段は送信側端末1001の符号化装置1011に対応し、訂正用データ生成手段は送信側端末1001のFECデータ生成部1013に対応し、送信手段は送信側端末1001のデータ送信部1012、FECデータ送信部1014に対応し、データパケット化手段は送信側端末1001のデータ送信部1012に対応し、訂正用データパケット化手段は送信側端末1001のFECデータ送信部1014に対応し、選択手段は受信側端末1002の受信系列選択部1036に対応し、受信手段は受信側端末1

002のデータ受信部1031、FECデータ受信部1032に対応し、状態取得手段は受信側端末1002の受信系列選択部1036が有する機能に対応する。また、送信側のデータ通信装置は送信側端末1001に対応し、受信側のデータ通信装置は受信側端末1002に対応し、ネットワークはネットワーク1021に対応する。

【0114】次に、上記の如く構成された本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置におけるエラー訂正のためのデータの生成処理について、符号化方式としてMotion JPEG (Joint Photographic Experts Group: カラー静止画像圧縮方式)を、またFECデータとしてパリティデータを用い、通信プロトコルにRTP (Rapid Transport Protocol: トランスポート層の高速プロトコル) / UDP (User Datagram Protocol: マルチメディアプロトコルの1つ) / IP (Internet Protocol: OSI参照モデルの第3層ネットワーク層のプロトコル)を利用する場合を例に図11~図15を参照しながら説明する。

【0115】送信側端末1001の符号化装置1011に1フレーム分の映像データが入力され、JPEG圧縮が行われる。符号化されたデータは送信のためにパケット化されるが、このパケットサイズが通信路の最小MTU (Max Transfer Unit: 最大転送ユニット、Ethernetで1500byte)よりも大きい場合にはフラグメントが生じるために、生成されるパケットサイズがMTUを超えないように予め符号化データを分割して複数のパケットを生成する。この時、送信の際に付加されるヘッダによるオーバーヘッドを極力小さくするために分割後のパケットサイズがMTUと等しくなるように符号化データの先頭から分割を行う。分割したデータに8byteのRTP JPEGペイロードヘッダ(図11)と12byteのRTPヘッダ(図12)を付加して1つのRTPパケットを構成する(ペイロード: セルで転送される情報)。

【0116】これら複数のパケットに対してXOR (exclusive OR)等のビット演算を施すことで1つまたは複数のFECデータを生成するが、その際、上記のようにMTU単位に分割されているRTPパケット全体に対して演算を施した場合、生成したFECデータにRTP FECペイロードヘッダとRTPヘッダを付加することによりFECパケットがMTUサイズを超過しフラグメントが発生する(図13)。これを避けるために、データパケットのうちのJPEGデータ部分のみを利用して元データと同じサイズのFECデータを生成する(図14)。従って、このFECデータに付加することのできるヘッダサイズは元データのそれと同じ20byteであり、つまりJPEGペイロードヘッダと同じ8byteのFECペイロードヘッダを設計すればよい。以下その方法を説明する。

【0117】先ず、複数のパケットに分割されたデータから元の符号化データを再構成するのに受信者側で必要とされるヘッダ情報は、

RTPヘッダ: データ長、マーカビット、タイムスタンプ

RTP JPEGペイロードヘッダ: 画像サイズ、Q値、オフセット

の6つであり、ロスパケットの復元の際にはこれらの情報も復元する必要がある。また、FECを使ってロスパケットを復元する際に必要な情報は、FECデータ生成に用いられたパケットを識別するためのシーケンスナンバとパケット数である。これら8つのヘッダ情報が復元されることが必要となる。

【0118】先ず、これらの情報の中で、画像サイズ、Q値(画像の圧縮率(元の静止画と圧縮後の静止画のデータ量の比))を指示するパラメタ)、タイムスタンプについては同一のフレーム内では一定であり、受信された前後のパケットの値を利用可能であるのでヘッダに含めない。次にオフセットについては、前後のパケットのデータ長とマーカビットが得られている場合にはこれらを用いて復元可能であるのでヘッダに含めない。従って、ヘッダに含める必要のある情報はデータ長、マーカビット、元データのシーケンスナンバとパケット数となる。ここでデータ長とマーカビットはFECデータ生成に用いた全てのパケットの分が必要なため、これらのXORをとったものをヘッダに含める。図15にFECペイロードヘッダの構成を示す。尚、このFECパケット生成の手法は、第1の実施の形態においても適用可能である。

【0119】続いて、本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置における受信側での受信系列の選択方法について階層化がフレームレートについて行われている場合を例に図16を参照しながら具体的に説明する。

【0120】先ず、映像の受信を開始する際に受信者は基本系列のみ受信する(ステップS1601)。マルチキャストの場合には基本系列の送信されているマルチキャストグループへの参加に相当し、これにはIGMPのjoinメッセージの送信が用いられる。基本系列の受信を開始した後、受信側端末1002(受信者)は一定時間毎にパケットロス率を計測する(ステップS1602)。パケットロス率が所定の閾値を下回る場合は(ステップS1603でNO)、通信路の状態が良好であって、ほぼ要求する受信レートでの受信が行えているのでデータをより多く受信することにより実効受信レートを上げることを考え、拡張系列の1つを新たに受信する(ステップS1607~ステップS1609)。尚、ステップS1607で現在、FEC系列を受信しているかどうか判断し、受信していると判断したときは、受信しているFEC系列を1つ減らして(ステップS1608)、拡張系列の1つを新たに受信し(ステップS16

09)、一方、ステップS1607で受信していないと判断したときは、拡張系列の1つを新たに受信する(ステップS1609)。

【0121】また、この時、拡張系列のフレームデータによって基本系列のフレームデータが補間されるように送信側で階層化を行うことで、受信側でこれらを併合し適宜時間調整を行った後に表示した場合に実効フレームレートを上げることができる。尚、併合におけるフレーム順の決定にはパケットに付加されたタイムスタンプを用いることができる。

【0122】一方、上記計測したパケットロス率が閾値を上回る場合は(ステップS1603でYES)、要求する受信レートが達成されず、拡張系列を受信してデータの受信レートを上げることによる効果が弱まる。そこで、FECデータの系列を1つ新たに受信することで(ステップS1604～ステップS1606)、エラー耐性を高め、パケットロス率を修復することで実効受信レートを高めることができる。尚、ステップS1604で現在、拡張系列を受信しているかどうか判断し、受信していると判断したときは、受信している拡張系列を1つ減らして(ステップS1605)、FEC系列の1つを新たに受信し(ステップS1606)、一方、ステップS1604で受信していないと判断したときは、FEC系列の1つを新たに受信する(ステップS1609)。

【0123】このように、ある閾値を境に受信データレートを上げることとエラー耐性を高めることを切り替えて受信することで、受信者は適切な受信品質を達成することができる。

【0124】次に、本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置における上記パケットロス率の閾値の決定方法について図17を参照しながら説明する。

【0125】この閾値を決定する要因としては、符号化方式と圧縮率、フレームサイズ、通信路のMTU、FECの冗長度などといったことが挙げられる。ここではその決定方法として、送信側ではフレームサイズや圧縮率、FECの冗長度などのパラメータを受信側に通知し、受信者側では通知されたパラメータから、図17に示すような例えば符号化方式毎のテーブルを参照して対応する閾値の選択を行うものとする。こうしたテーブルは、実際のネットワークにおける実測値やシミュレーションなどを基に作成して、受信者に予め用意されているものとする。

【0126】次に、本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置における送信系列のグループ化の例について図18を参照しながら説明する。

【0127】本発明を実施する上で、基本系列は1つに限られるものではなく、マルチキャストが大規模になり受信者の接続されている通信路の帯域幅が数桁の範囲で異なるような状況においては、図18に示すようにIS

DN(Integrated Service Digital Network: 総合デジタル通信網)用の64kbps、384kbps、LANを対象とした10Mbpsといった回線毎の複数のグループを形成し、それぞれのグループの中で送信データ系列とエラー訂正データ系列を階層化する。そして、各受信者は予めそれぞれの通信環境に適したグループへの参加を行い、その後グループ内の系列を適切に選択して受信することによっても、本発明は実施される。

【0128】以上説明したように、本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置によれば、送信側端末1001は、データを階層的に符号化する符号化装置1011、階層的に符号化されたそれぞれのデータに対しFECデータを生成するFECデータ生成部1013、階層的に符号化されたデータとFECデータとを各々異なるデータ系列として送信するデータ送信部1012、FECデータ送信部1014を有し、受信側端末1002は、各々異なるデータ系列の中から適切なデータ系列を受信状態に基づき選択する受信系列選択部1036、選択したデータ系列を受信するデータ受信部1031、FECデータ受信部1032を有するため、下記のような作用及び効果を奏する。

【0129】上記構成において、送信側端末1001のデータ送信部1012は、データ系列内においてデータを送信する単位毎にデータ送信時刻情報(タイムスタンプ)及び順序番号(シーケンスナンバ)を付加して送信する。この場合、データ送信部1012により送信するデータ系列は、データの符号化の階層に応じた基本系列、該基本系列の上位層である1つ以上の拡張系列、及び階層的に符号化されたデータに対し生成されたFECデータに応じたFECデータ系列である。

【0130】受信側端末1002では、受信状態としてデータ損失率(パケットロス率)を取得する。受信側端末1002の受信系列選択部1036は、データ損失率が所定の閾値より小さくFECデータ系列を受信中の場合は、受信しているFECデータ系列を減らして更に拡張系列を受信し、データ損失率が所定の閾値より小さくFECデータ系列を受信していない場合は、更に上位の拡張系列を受信し、データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信中の場合は、受信している拡張系列を減らしてFECデータ系列を更に受信し、データ損失率が所定の閾値より大きく拡張系列を受信していない場合は、FECデータ系列を更に受信する。

【0131】これにより、本発明の第2の実施の形態においては、ネットワークを介して多数の受信者と同時にデータ通信を行う場合に、各受信者がその通信環境と時々刻々の受信状況に応じて受信レートとFECデータの付与率を適応的に選択することにより、即ち、各受信者がそれぞれの受信環境に適した受信レート及びエラー耐性を選択することにより、良好な通信品質を実現することができるという優れた効果が得られる。特にマル

チキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信する場合に効果的である。

【0132】[他の実施の形態] 上述した本発明の第1～第2の実施の形態においては、ネットワークの種類については特定しなかったが、本発明はインターネットなどの大規模なネットワークに適用すると効果が大きい。また、本発明はインターネット以外のLANなどの各種のネットワークを介したデータ通信にも適用可能である。

【0133】また、上述した本発明の第1の実施の形態においては、送信側端末としてカメラサーバを例に上げて説明したが、これによっても本発明が限定されるものではない。例えば、外部記憶装置に記憶されている動画ファイルを再生してクライアントにサービスする場合にも適用可能である。

【0134】また、上述した本発明の第2の実施の形態においては、送信側端末、受信側端末を上記図10に示した如くネットワークに各1台ずつ接続した場合を例に上げたが、本発明は上記図10の構成に限定されるものではなく、送信側端末、受信側端末をネットワークに任意の複数台数接続する場合にも適用可能である。

【0135】尚、本発明は、上記の実施形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、上記システムまたは装置内のコンピュータ（CPU或いはMPU）に、上記実施形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システム或いは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0136】またこの場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上記実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0137】このようなプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0138】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施形態の機能が実現される場合だけでなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）、或いは他のアプリケーションなどと共同して上記実施形態が実現される場合にも、かかるプログラムコードは本発明の範疇に含まれる。

【0139】更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接

続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいて、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0140】

【発明の効果】 以上説明したように、請求項1～13記載のデータ通信システムによれば、ネットワークを介して多数の受信者と同時にデータ通信を行う場合に、各受信者がそれぞれの受信環境に適した受信レート及びエラー耐性を選択することにより、良好な通信品質を実現することができるという優れた効果が得られる。特にマルチキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信する場合に効果的である。

【0141】また、請求項14～20記載のデータ通信装置、請求項21～30記載のデータ通信装置によれば、送信側のデータ通信装置及び受信側のデータ通信装置によりデータ通信システムを構成することで、上記と同様に、良好な通信品質を実現することができるという優れた効果が得られる。特にマルチキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信する場合に効果的である。

【0142】また、請求項31～43記載のデータ通信方法によれば、データ通信方法をデータ通信システム（送信側のデータ通信装置及び受信側のデータ通信装置）に適用することで、上記と同様に、良好な通信品質を実現することができるという優れた効果が得られる。特にマルチキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信する場合に効果的である。

【0143】また、請求項44～56記載の記憶媒体によれば、記憶媒体からデータ送信方法を読み出してデータ通信システム（送信側のデータ通信装置及び受信側のデータ通信装置）で実行することで、上記と同様に、良好な通信品質を実現することができるという優れた効果が得られる。特にマルチキャスト環境においてリアルタイムな動画メディアを配信する場合に効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】 本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の送信側側のデータ送信処理を示すフローチャートである。

【図3】 本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の受信側側のデータ受信処理を示すフローチャートである。

【図4】 本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置の受信側側での受信レイヤ選択処理を示すフローチャートである。

【図5】 本発明の第1の実施の形態に係る階層化された

データの送受信状況を示す説明図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信装置をデータ通信システムに適用した具体例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信システムのカメラサーバにおけるデータ送信処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係るデータ通信システムのクライアントにおけるデータ受信処理を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第1の実施の形態に係るクライアントにおける受信レイヤ変更処理を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係るデータ通信装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係るRTP JPEGペイロードヘッダの構成を示す説明図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態に係るRTPヘッダの構成を示す説明図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態に係るFECデータ生成時にフラグメントが発生する場合を示す説明図である。

【図14】本発明の第2の実施の形態に係るFECデータ生成方法を示す説明図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態に係るFECペイロードヘッダの構成を示す説明図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態に係る受信系列の選択を行う処理を示すフローチャートである。

【図17】本発明の第2の実施の形態に係る閾値選択を行うためのテーブルを示す説明図である。

【図18】本発明の第2の実施の形態に係る送信系列のグループ化の例を示す説明図である。

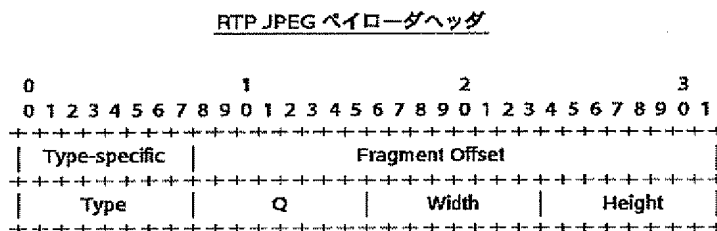
【図19】本発明のプログラム及び関連データを記憶した記憶媒体の記憶内容の構成例を示す説明図である。

【図20】本発明のプログラム及び関連データが記憶媒体から装置に供給される概念例を示す説明図である。

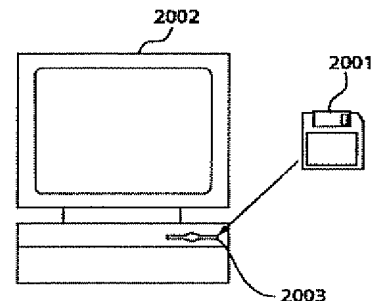
【符号の説明】

- 1-1 送信端末
- 1-2 1、1-2 2 受信端末
- 1-3、300 ネットワーク
- 1-1 1 データ生成部
- 1-1 2 1 レイヤ1送信部
- 1-1 2 2 レイヤ2送信部
- 1-1 2 3 レイヤ3送信部
- 1-1 2 4 レイヤ4送信部
- 1-1 2 5 レイヤ5送信部
- 1-2 1 1 データ受信部
- 1-2 1 2 データ処理部
- 1-2 1 3 受信レイヤ選択部
- 1-1 2 4 受信状況モニタ部
- 10 カメラサーバ
- 20 クライアント
- 100 カメラ
- 103、203 CPU
- 109、209 通信インタフェース
- 208 表示装置
- 100 1 送信側端末
- 100 2 受信側端末
- 101 0 画像キャプチャ装置
- 101 1 符号化装置
- 101 2 データ送信部
- 101 3 FECデータ生成部
- 101 4 FECデータ送信部
- 103 1 データ受信部
- 103 2 FECデータ受信部
- 103 3 エラー訂正部
- 103 4 復号装置
- 103 5 画像表示装置
- 103 6 受信系列選択部
- 190 3 プログラム実行ファイル
- 190 4 プログラム関連データファイル
- 200 1 記憶媒体

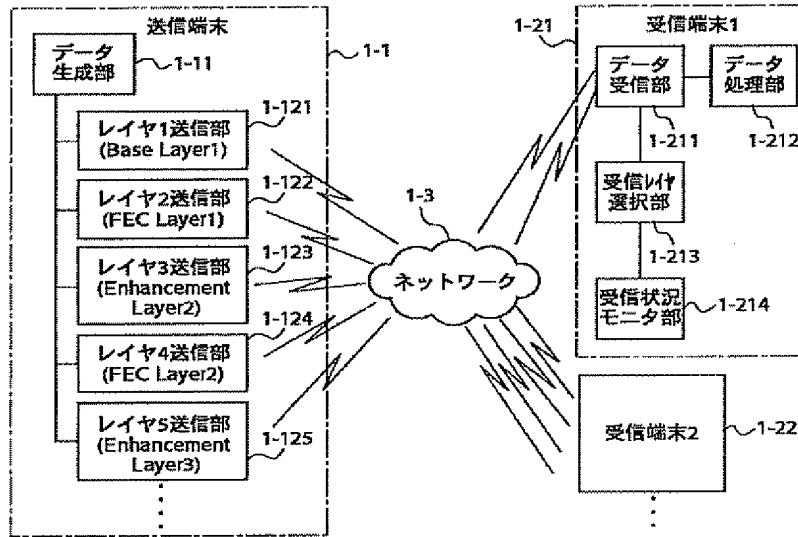
【図11】



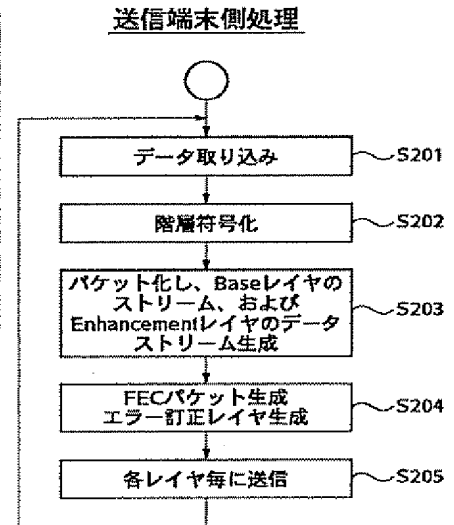
【図20】



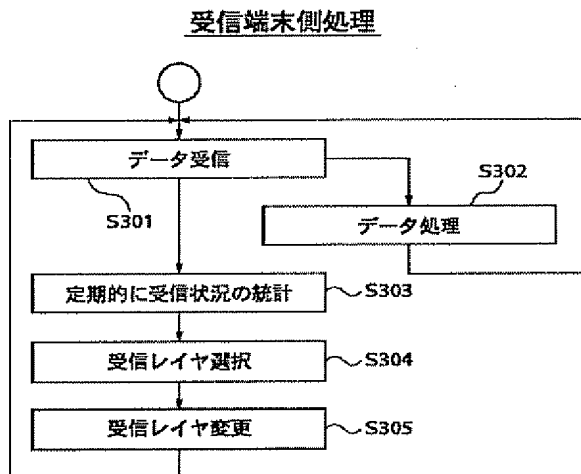
【図1】



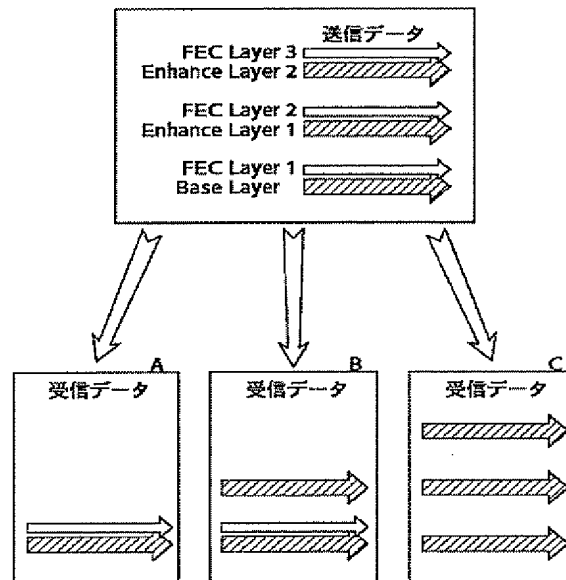
【図2】



【図3】

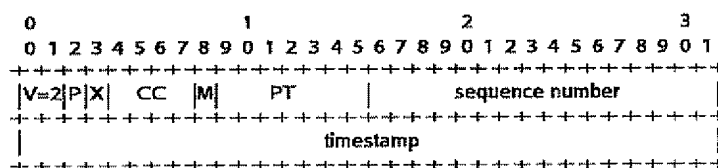


【図5】



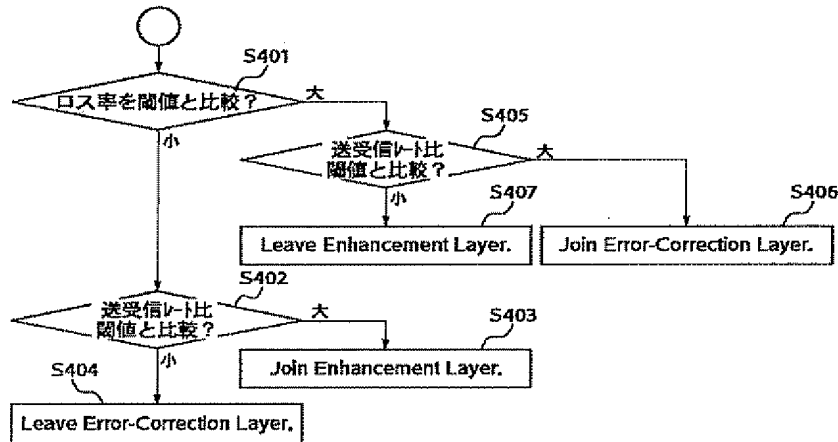
【図12】

RTP ヘッダ (先頭 8byte)

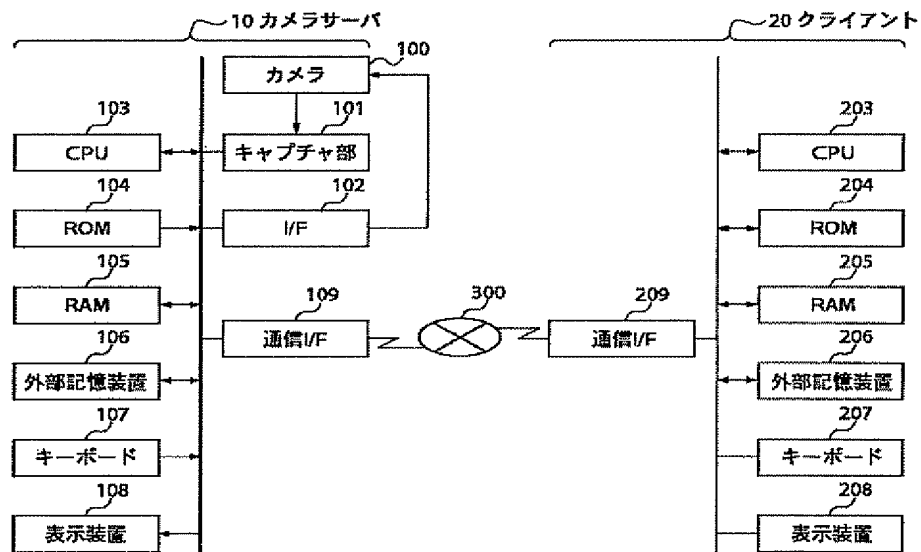


【図4】

受信レイヤ選択処理

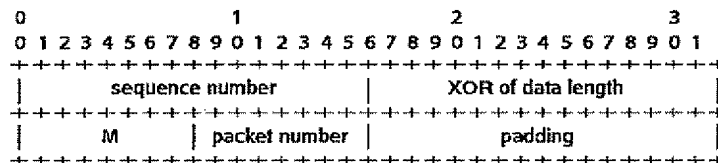


【図6】

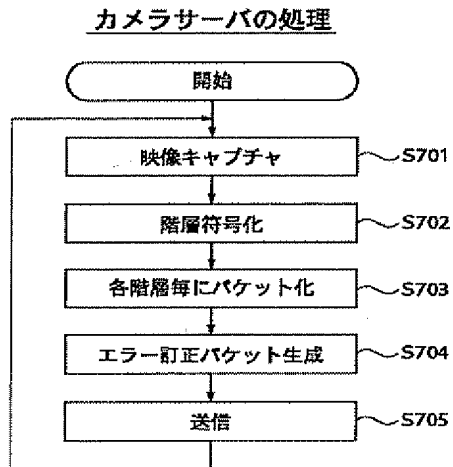


【図15】

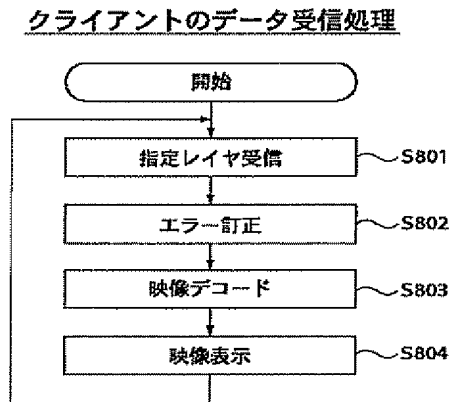
RTP FEC ペイロードヘッダ



【図7】



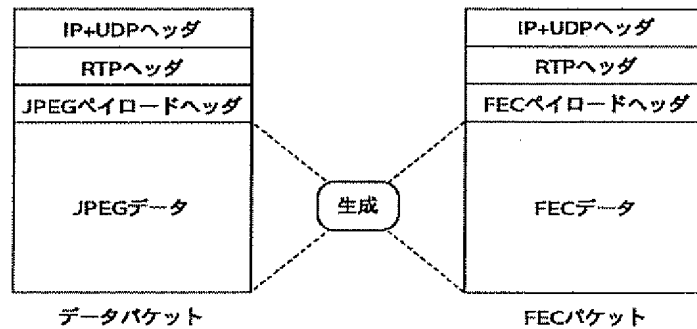
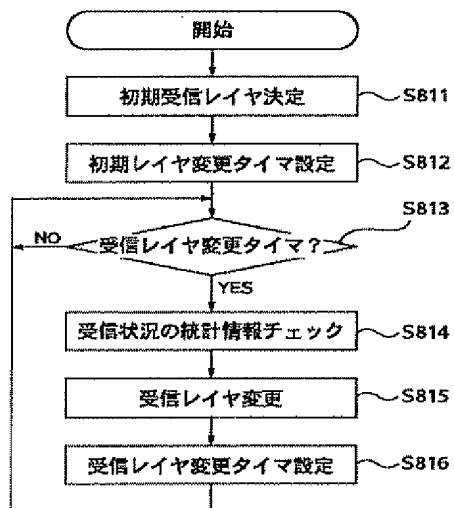
【図8】



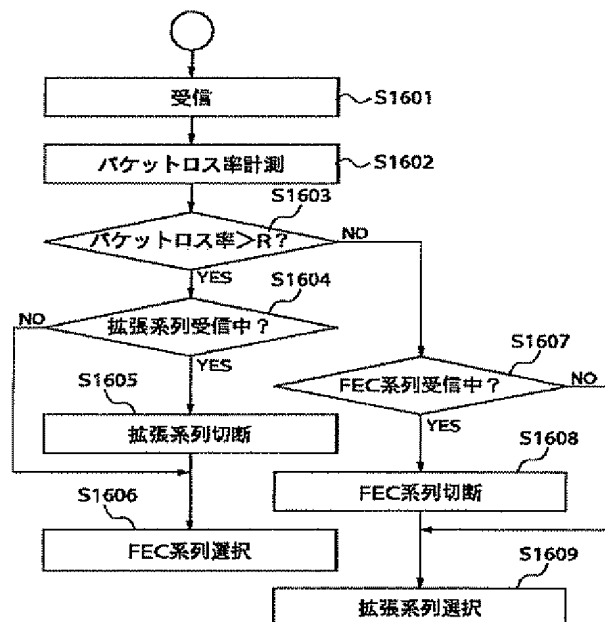
【図14】

【図9】

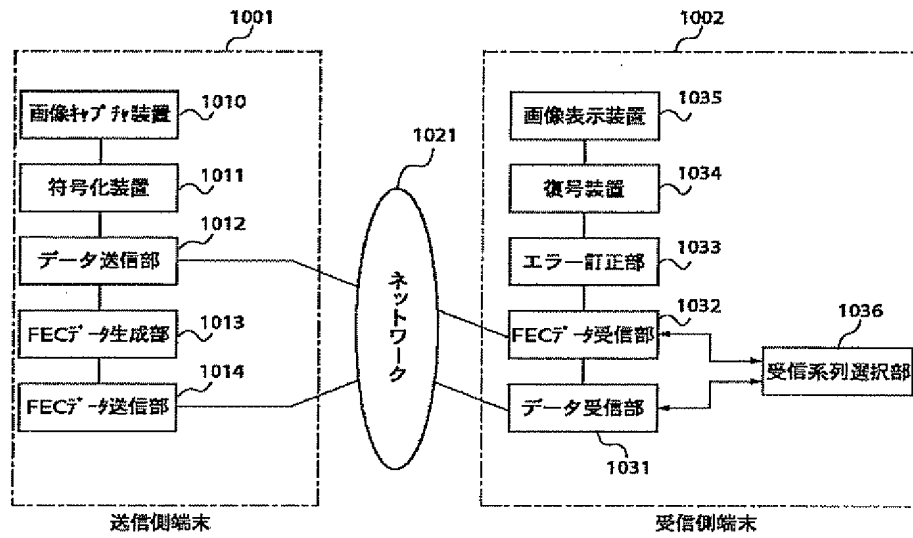
クライアントの受信レイヤ変更処理



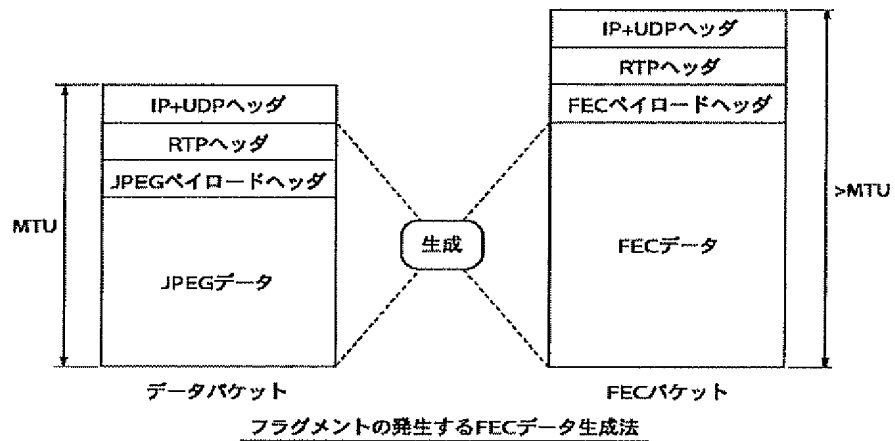
【図16】



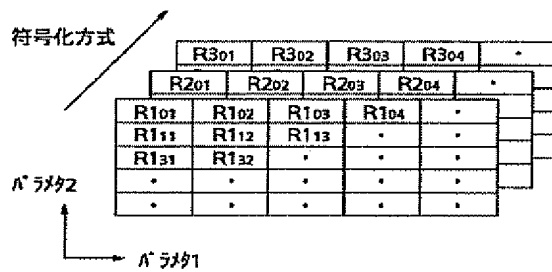
【図10】



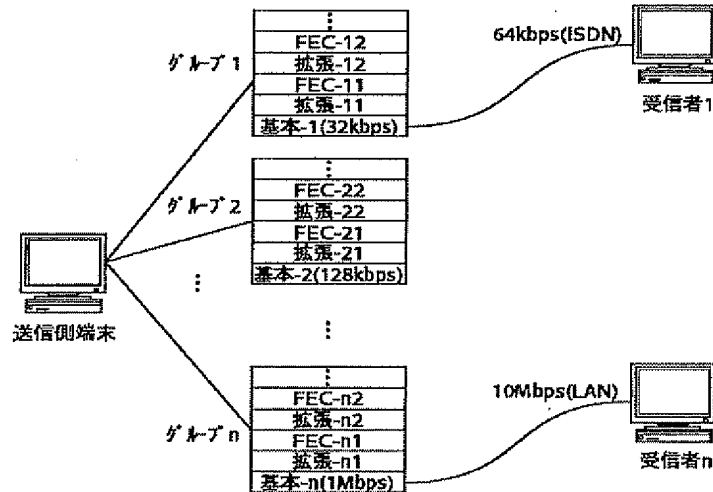
【図13】



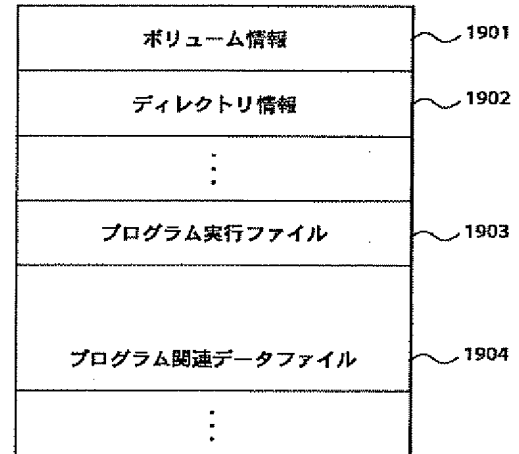
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72) 発明者 二木 一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 5C059 KK00 MA31 PP04 RB02 RB09
RC04 RC22 RF04 SS06 SS20
TA39 TA76 TC21 TD12 UA01
UA04 UA38
5K030 GA01 GA11 HB02 HB12 HB15
HB19 HC01 JA05 KA02 LA01
LD06 MB01 MB13
5K034 AA02 AA05 CC02 MM01 MM18
QQ08
9A001 CC04 CC06 EE04 HH27 JJ27
LL05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-045098

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

H04L 29/08

H04L 12/56

H04N 7/24

(21)Application number : 11-260232

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 14.09.1999

(72)Inventor : YANO KOICHI
SATO HIROAKI
FUTAKI HAJIME

(30)Priority

Priority number : 11146260

Priority date : 26.05.1999

Priority country : JP

(54) DATA COMMUNICATION SYSTEM, DATA COMMUNICATION UNIT, DATA COMMUNICATION METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize excellent communication quality by allowing each recipient to select a reception rate and error immunity suitable for each reception environment and to distribute a moving picture medium in real time especially in a multicast environment in the case of simultaneous data communication by many recipients via a network.

SOLUTION: A sender side terminal has a coder 1011 that hierarchically encodes data, an FEC data generating section 1013 that generates FEC data, a data transmission section 1012 that transmits both the data as different data series, and an FEC data transmission section 1014. A receiver side terminal has a received series selection section 1036 that selects a proper data series on the basis of a reception state, a data reception section 1031 that receives the selected data series and an FEC data reception section 1032.

